

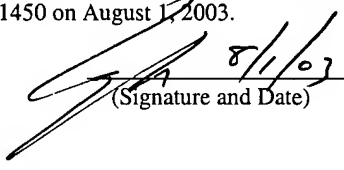
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Sang-Hyun DOH et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : August 1, 2003
FOR : TWO-FIBER OPTICAL RING NETWORK

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on August 1, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

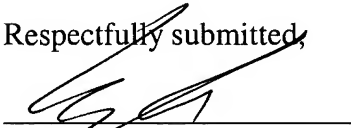
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2002-63142	October 16, 2002

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,


Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
411 Hackensack Ave, 9th floor
Hackensack, NJ 07601
(201)518-5518

Date: August 1, 2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0063142
Application Number PATENT-2002-0063142

출원 년 월 일 : 2002년 10월 16일
Date of Application OCT 16, 2002

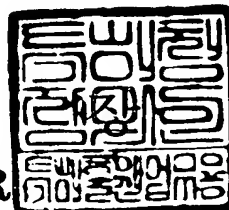
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 11 월 09 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.10.16
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	2- 광섬유 링형 광 네트워크
【발명의 영문명칭】	2-FIBER OPTICAL RING NETWORK
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	도상현
【성명의 영문표기】	DOH,Sang Hyun
【주민등록번호】	700220-1684417
【우편번호】	445-974
【주소】	경기도 화성시 태안읍 병점리 809 주공아파트 114-1703
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이기철
【성명의 영문표기】	LEE,Ki Cheol
【주민등록번호】	721121-1392810
【우편번호】	442-756
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공2단지아파트 201동 1701호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오윤제
【성명의 영문표기】	OH,Yun Je

【주만등록번호】 620830-1052015
【우편번호】 449-915
【주소】 경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이견주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 5 면 5,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 6 항 301,000 원
【합계】 335,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따라 다수의 노드와, 상기 다수의 노드를 차례로 연결하는 제1 및 제2 광섬유 링크를 포함하는 링형 광 네트워크에 있어서, 상기 각 노드는, 상기 제1 광섬유 링크로 진행되는 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하는 제1 분리부와; 상기 제1 분리부를 통과한 광신호를 역다중화한 후 다중화하는 과정을 통해 채널 애드/드롭을 수행하는 제1 애드/드롭부와; 인접 노드 간의 링크 장애가 없는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제1 광섬유 링크에 결합시키고, 인접 노드 간의 링크 장애가 있는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제2 광섬유 링크에 결합시키는 제1 스위칭부를 포함한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

링형 광 네트워크, 노드, 워킹 채널, 프로텍션 채널

【명세서】

【발명의 명칭】

2-광섬유 링형 광 네트워크{2-FIBER OPTICAL RING NETWORK}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 2-광섬유 링형 광 네트워크의 구성을 나타내는 도면,

도 2는 도 1에 도시된 노드의 구성을 나타내는 도면,

도 3은 도 1에 도시된 링형 광 네트워크에서 노드 C와 노드 F 사이의 광섬유 링크가 절체된 경우에 상기 노드 F의 절체 복구 과정을 설명하기 위한 도면,

도 4는 도 1에 도시된 링형 광 네트워크에서 노드 C와 노드 F 사이의 광섬유 링크가 절체된 경우에 상기 노드 G의 동작 과정을 설명하기 위한 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<5> 본 발명은 링형 광 네트워크에 관한 것으로서, 특히 상기 링형 광 네트워크에 구비되는 노드의 구조에 관한 것이다.

<6> 급격한 인터넷 트래픽(traffic)의 증가는 백본 네트워크(back-bone network)를 위시한 모든 네트워크의 높은 대역폭(bandwidth)을 요구하게 되었다. 파장 분할 다중

방식(wavelength division multiplexing: WDM)을 근간으로 한 링형 광 네트워크(optical ring network)는 네트워크 구성의 용이함과 네트워크의 절체 복구, 초기 비용의 절감 등으로 인해 많은 주목을 받는 네트워크 토폴로지(network topology)이며, 이미 세계 여러 곳에서 많이 채택되어지고 있다.

<7> 일반적으로 이러한 링형 광 네트워크에서는 네트워크의 특성상 네트워크를 구성하는 모든 노드 간의 완전 연결성(full-mesh connect)을 가지고 있어야 하며, 현재 2 가닥 또는 4 가닥의 광섬유를 기반으로 파장 분할 다중 파장을 이용하고 각 노드 쌍을 연결하여 광경로를 구축하는 방식을 주로 이용하고 있다. 데이터 트래픽이 늘어남에 따라 네트워크가 수용해야 할 전송량이 늘어나게 되면서 대용량 전송을 위한 광섬유의 부족 현상도 일어날 것으로 예상된다. 또한, 메트로 네트워크(Metro Network)의 효율성 등을 고려할 때, 4 가닥의 광섬유로 이루어진 링형 광 네트워크보다 2 가닥 광섬유로 이루어진 네트워크의 유용성이 높을 것으로 예상되는 바, 4 가닥의 광섬유로 이루어진 링형 광 네트워크보다 2 가닥으로 이루어진 링형 광 네트워크의 관심이 높아지고 있다.

<8> 링형 광 네트워크를 구성하기 위해 일반적으로 이용되는 방식은 UWPSR(Unidirectional Wavelength Path Switching Ring)과 BFLSR(Bidirectional Fiber Line Switching Ring)이 대표적이다. 그러나, UWPSR과 BFLSR은 네트워크의 완전 연결성을 해결하기 위하여 많은 광 채널들을 필요로 한다. 이러한 방식들의 문제점들을 해결하기 위하여 BWPSR(Bidirectional Wavelength Path Switching Ring) 방식이 최근 들어 회자되기 시작하고 있다.

<9> 그러나, UWPSR 구조의 경우는 절체 복구 상황에서의 빠른 복구가 가능하고 그 구조가 매우 간단하다는 장점이 있으나, 모든 구성 노드를 연결하기 위해 필요한 광 채널 수

가 너무 많아 전체적인 전송량과 구성 노드의 개수에 한계가 있다는 문제점이 있다.

BWLSR의 경우는 필요한 광 채널 수는 줄어드나 소넷(sonet) 등의 기존 장비와의 연동성에 문제점이 발생하고, BWPSR에 비해 필요 파장수가 많으며, 32 채널을 사용한다고 할 때 32 포트의 도파로열 격자(arrayed waveguides grating: AWG)와 같은 파장 분할 다중화기가 다수 필요하다는 문제점이 발생한다. 종래의 BWPSR의 경우에서도 각 광섬유마다 WDM 채널 수만큼의 포트를 가진 파장 분할 다중화기를 채택하여야 하고, 각 노드마다 애드/드롭(Add/Drop)되는 채널 수만큼의 스위치를 필요로 하게 된다. 또한, 절체 상황시 절체 복구를 위한 시간이 오래 걸린다는 문제점이 있다.

- <10> 즉, 언급된 모든 경우에 있어서 WDM 채널 수만큼의 포트를 가진 파장 분할 다중화기를 필요로 한다. 파장 분할 다중화기의 포트 수가 많아지면 그 자체의 가격이 높아지고, 각 포트와 연결되는 구성 소자들의 수가 늘어나는 것을 의미하므로, 각 노드를 구성하기 위해 소요되는 경비가 높아진다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <11> 본 발명은 상술한 종래의 문제점들을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 각 노드를 구성하기 위해 소요되는 경비를 줄일 수 있는 링형 광 네트워크의 구성을 제공함에 있다.
- <12> 또한, 본 발명의 목적은 종래에 비하여 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있는 링형 광 네트워크의 구성을 제공함에 있다.

<13> 더욱이, 본 발명의 목적은 종래에 비하여 절체 복구에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 링형 광 네트워크의 구성을 제공함에 있다.

<14> 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따라 다수의 노드와, 상기 다수의 노드를 차례로 연결하는 제1 및 제2 광섬유 링크를 포함하는 링형 광 네트워크에 있어서, 상기 각 노드는, 상기 제1 광섬유 링크로 진행하는 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하는 제1 분리부와; 상기 제1 분리부를 통과한 광신호를 역다중화한 후 다중화하는 과정을 통해 채널 애드/드롭을 수행하는 제1 애드/드롭부와; 인접 노드 간의 링크 장애가 없는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제1 광섬유 링크에 결합시키고, 인접 노드 간의 링크 장애가 있는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제2 광섬유 링크에 결합시키는 제1 스위칭부를 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

<15> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능이나 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

<16> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 링형 광 네트워크의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 링형 광 네트워크는 6 개의 노드들(200)과, 상기 6 개의 노드들(200)을 차례로 연결하는 제1 및 제2 광섬유 링크(110, 120)를 포함한다. 상기 링형 광 네트워크는 시계 방향의 링과 반시계 방향의 링으로 구성된 2-광섬유 WDM 링형 광 네트워크로서, 모든 노드(200)가 완전한 연결성을 갖는다. 또한, 상기 링형 광 네트워크는 새로운 노드가

추가될 경우를 대비한 네트워크 확장이나 상기 네트워크의 링크가 절체된 경우를 대비한 빠른 절체 복구가 가능한 구성을 갖는다. 상기 링형 광 네트워크의 기본적인 형태는 BWPSR의 형태를 따르고 있으며, 이러한 BWPSR을 위한 광 경로 설정 방법은 다수 공지된 바 있다. 이해의 편의를 위하여, 도 1에는 시계 방향으로 진행하는 광신호의 전송 매체가 되는 제1 광섬유 링크(110)의 광경로만이 도시되어 있지만, 실질적으로는 반시계 방향으로 진행하는 광신호의 전송 매체가 되는 제2 광섬유 링크(120)의 광경로도 존재한다. 상기 제1 광섬유 링크(110)에 대한 광경로의 시작점과 끝점을 반대로 설정하면, 상기 제2 광섬유 링크(120)의 광경로가 된다. 다시 말해서, 노드(200) B에서 시작하여 노드(200) F에서 끝나는 광경로는 하기 <표 1>의 W3(제3 파장)에 해당하며, 노드(200) F에서 시작하여 노드(200) B에서 끝나는 노드쌍 개념의 광경로가 제2 광섬유 링크(120)에 설정되어 있다.

<17> 【표 1】

	A	B	C	F	G	H
W1	1	3	X	X	2	X
W2	3	X	X	1	1	1
W3	X	2	X	2	X	2
W4	2	X	1	3	X	X
W5	X	1	2	X	3	X
W6	X	X	3	X	X	3

<18> 상기 <표 1>은 상기 링형 광 네트워크에서 제1 광섬유 링크(110)의 광경로 설정을 나타내는 매트릭스(matrix)이고, 도 1에는 이러한 광경로 설정 매트릭스를 바탕으로 하여 노드(200) C와 노드(200) F 사이의 제1 광섬유 링크(110)를 지나는 광경로를 나타낸 것이다.

<19> 상기 링형 광네트워크는 제1 광섬유 링크(110) 및 제2 광섬유 링크(120)를 포함하며, 상기 각 광섬유 링크로 전송되는 채널들은 정상 상태에서의 워킹 채널(working channel)과 링크 절체 상태에서의 프로텍션 채널(protection channel)로 구성된다. 하기 <표 2>는 상기 링형 광 네트워크의 채널별 파장 할당을 나타낸다.

<20> 【표 2】

파장 번호	방 향	채널 구분
W1~W16	시계 방향	워킹 채널
W17~W32	시계 방향	프로텍션 채널
W1~W16	반시계 방향	워킹 채널
W17~W32	반시계 방향	프로텍션 채널

<21> 상기 <표 1>에 나타낸 바와 같이, 워킹 채널의 파장과 프로텍션 채널의 파장은 서로 구분되며, 이로 인하여 링크 절체가 발생한 경우 이전 진행하던 방향의 반대 방향으로 진행하기 위해 타 광섬유 링크로 스위칭되었을 때 기존의 통신을 이루는 채널에 영향을 미치지 않고 절체 복구를 할 수 있게 된다. 이에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.

<22> 도 2는 도 1에 도시된 노드의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 노드(200)는 제1 및 제2 분리부(210,240)와, 제1 및 제2 애드/드롭부(220,250)와, 제1 및 제2 스위칭부(230,260)와, 제어부(270)를 포함한다.

<23> 상기 제1 분리부(210)는 상기 제1 광섬유 링크(110)로 진행하는 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하는 기능을 수행한다. 즉, 상기 제1 분리부(210)는 상기 제1 광섬유 링크(110) 상에 설치되며, 워킹 채널과 프로텍션 채널로 구성된 광신호에서 프로텍션 채널

을 분리한다. 상기 제1 분리부(210)로는 대역 통과 필터와 같은 광필터, WDM 커플러(coupler) 등을 사용할 수 있다.

<24> 상기 제1 애드/드롭부(220)는 상기 제1 분리부(210)를 통과함에 따라 프로텍션 채널이 제거된 광신호를 역다중화한 후 다중화하는 과정을 통해 채널 애드/드롭을 수행한다. 상기 제1 애드/드롭부(220)는 제1 역다중화기(221)와, 제1 및 제2 탭 커플러(223,224)와, 제1 광 송신기(227) 및 제1 광 수신기(226)를 구비한 제1 광 송수신기 모듈(225)과, 제1 다중화기(222)를 포함한다.

<25> 상기 제1 역다중화기(221)는 상기 제1 분리부(210)를 통과하여 입력된 광신호를 파장 분할 역다중화하여 다수의 채널로 출력한다. 상기 제1 역다중화기(221)로는 광도파로 열 격자를 사용할 수 있다.

<26> 상기 제1 광 수신기(226)는 상기 제1 역다중화기(221)에서 출력된 다수의 채널들 중 드롭된 채널을 검출하는 기능을 수행하며, 상기 드롭된 채널을 광전 변환하여 출력한다. 상기 제1 광 수신기(226)로는 포토다이오드를 사용할 수 있다.

<27> 상기 제1 탭 커플러(223)는 상기 제1 역다중화기(221)와 제1 광 수신기 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제1 광 수신기(226)로 입력되는 채널의 일부를 분기하여 출력한다.

<28> 상기 제1 광 송신기(227)는 애드될 채널을 출력하며, 상기 제1 광 송신기(227)로는 레이저 다이오드를 사용할 수 있다.

- <29> 상기 제2 탭 커플러(224)는 상기 제1 광 송신기(227)와 상기 제1 다중화기(222) 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제1 광 송신기(227)에서 출력되는 채널의 일부를 분기하여 출력한다.
- <30> 상기 제1 다중화기(222)는 상기 제1 역다중화기(221)로부터 입력된 채널들과, 상기 제1 광 송신기(227)로부터 입력된 채널을 파장 분할 다중화하여 출력한다.
- <31> 상기 제1 스위칭부(230)는 인접 노드 간의 링크 장애가 없는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제1 광섬유 링크(110)로 진행하는 채널 애드/드롭된 광신호와 결합시키고, 인접 노드 간의 링크 장애가 있는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제2 광섬유 링크(120)로 진행하는 광신호와 결합시키는 기능을 수행한다. 상기 제1 스위칭부(230)는 제1 스위치(232)와, 제1 내지 제3 커플러(234~236)를 포함한다.
- <32> 상기 제1 스위치(232)는 상기 제1 분리부(210)로부터 입력된 프로텍션 채널을 그대로 통과시키거나 스위칭하는 기능을 수행한다.
- <33> 상기 제1 커플러(234)는 상기 제1 스위치(232)를 통과한 프로텍션 채널과, 상기 제2 애드/드롭부(250)로부터 입력된 프로텍션 채널을 결합하여 출력한다.
- <34> 상기 제2 커플러(235)는 상기 제1 다중화기(222)로부터 입력된 채널 애드/드롭된 광신호와 상기 제1 커플러(224)로부터 입력된 프로텍션 채널을 결합하여 출력한다.
- <35> 상기 제3 커플러(236)는 상기 제2 분리부(240)와 제2 애드/드롭부(250) 사이에 설치되며, 상기 제1 스위치(232)로부터 출력된 스위칭된 프로텍션 채널을 상기 제2 분리부(240)로부터 출력되는 광신호와 결합시킨다.

- <36> 상기 제2 분리부(240)는 상기 제2 광섬유 링크(120)로 진행하는 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하는 기능을 수행한다. 즉, 상기 제2 분리부(240)는 상기 제2 광섬유 링크(120) 상에 설치되며, 워킹 채널과 프로텍션 채널로 이루어진 광신호에서 상기 프로텍션 채널을 분리한다. 상기 제2 분리부(240)로는 대역 통과 필터와 같은 광필터, WDM 커플러 등을 사용할 수 있다.
- <37> 상기 제2 애드/드롭부(250)는 상기 제2 분리부(240)를 통과함에 따라 프로텍션 채널이 제거된 광신호를 역다중화한 후 다중화하는 과정을 통해 채널 애드/드롭을 수행한다. 상기 제2 애드/드롭부(250)는 제2 역다중화기(251)와, 제3 및 제4 탭 커플러(253,254)와, 제2 광 송신기(257) 및 제2 광 수신기(256)를 구비하는 제2 광 송수신 모듈(255)과, 제2 다중화기(252)를 포함한다.
- <38> 상기 제2 역다중화기(251)는 상기 제2 분리부(240)를 통과하여 입력된 광신호를 파장 분할 역다중화하여 다수의 채널로 출력한다. 상기 제2 역다중화기(251)로는 광도파로 열 격자를 사용할 수 있다.
- <39> 상기 제2 광 수신기(256)는 상기 제2 역다중화기(251)에서 출력된 다수의 채널들 중 드롭된 채널을 검출하는 기능을 수행하며, 상기 드롭된 채널을 광전 변환하여 출력한다. 상기 제2 광 수신기(256)로는 포토다이오드를 사용할 수 있다.
- <40> 상기 제3 탭 커플러(253)는 상기 제2 역다중화기(251)와 제2 광 수신기(256) 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제2 광 수신기(256)로 입력되는 채널의 일부를 분기하여 출력한다.

- <41> 상기 제2 광 송신기(257)는 애드될 채널을 출력하며, 상기 제2 광 송신기(257)로는 레이저 다이오드를 사용할 수 있다.
- <42> 상기 제4 탭 커플러(254)는 상기 제2 광 송신기(257)와 상기 제2 다중화기(252) 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제2 광 송신기(257)에서 출력되는 채널의 일부를 분기하여 출력한다.
- <43> 상기 제2 다중화기(252)는 상기 제2 역다중화기(251)로부터 입력된 채널들과, 상기 제1 광 송신기(257)로부터 입력된 채널을 파장 분할 다중화하여 출력한다.
- <44> 상기 제2 스위칭부(260)는 인접 노드 간의 링크 장애가 없는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제2 광섬유 링크(120)로 진행하는 채널 애드/드롭된 광신호와 결합시키고, 인접 노드 간의 링크 장애가 있는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제1 광섬유 링크(110)로 진행하는 광신호와 결합시키는 기능을 수행한다. 상기 제2 스위칭부(260)는 제2 스위치(262)와, 제4 내지 제6 커플러(264~266)를 포함한다.
- <45> 상기 제2 스위치(262)는 상기 제2 분리부(240)로부터 입력된 프로텍션 채널을 그대로 통과시키거나 스위칭하는 기능을 수행한다.
- <46> 상기 제4 커플러(264)는 상기 제2 스위치(262)를 통과한 프로텍션 채널과, 상기 제1 애드/드롭부(220)로부터 입력된 프로텍션 채널을 결합하여 출력한다.
- <47> 상기 제5 커플러(265)는 상기 제2 다중화기(252)로부터 입력된 채널 애드/드롭된 광신호와 상기 제4 커플러(264)로부터 입력된 프로텍션 채널을 결합하여 출력한다.

- <48> 상기 제6 커플러(266)는 상기 제1 분리부(210)와 제1 애드/드롭부(220) 사이에 설치되며, 상기 제2 스위치(262)로부터 출력된 스위칭된 프로텍션 채널을 상기 제1 분리부(210)로 입력되는 광신호와 결합시킨다.
- <49> 상기 제어부(270)는 절체된 링크를 인식하고, 절체 복구를 위해 상기 제1 스위치(232), 제2 스위치(262), 제1 광 송수신 모듈(225), 제2 광 송수신 모듈(255)을 제어하게 된다. 만약 상기 링형 광 네트워크 상의 소정 링크가 절체된다면, 이러한 절체 링크에 의한 영향으로 소정 채널이 해당 노드(200)에 도달하지 못하게 된다. 상기 제어부(270)는 상기 제1 또는 제3 탭 커플러(223,253)에 의해 이러한 절체 상황을 인식하게 된다. 우선, 절체 링크의 영향으로 전송되지 못하는 채널이 있을 경우, 상기 제1 또는 제2 광 송신기(227,257)의 프로텍션 채널을 이용하여 루프-백(loop-back) 과정을 수행한다. 즉, 상기 제1 또는 제2 광 송신기(227,257)에서 출력되는 프로텍션 채널을 타측 광섬유 링크로 출력함으로써 루프-백 과정을 수행하는데, 이 때 상기 프로텍션 채널은 상기 타측 광섬유 링크로 진행하는 광신호와 결합된다. 상기 광신호가 다음 노드에 도착하게 되면 제1 또는 제2 분리부(210,240)를 거치게 되는데, 상기 제1 또는 제2 분리부(210,240)의 역할은 입력된 광신호에서 프로텍션 채널을 분리시키는 것이다. 이와 같이 분리된 프로텍션 채널은 상기 제1 또는 제2 스위치(232,262)로 입력되고, 나머지 광신호는 상기 제1 또는 제2 역다중화기(221,251)로 입력된다. 이 때, 상기 제어부(270)는 상기 제1 또는 제2 스위치(232,262)를 제어하게 되는데, 해당 노드(200)가 절체된 링크의 인접 노드가 아니라면 상기 제1 또는 제2 스위치(232,262)를 평행 상태로 조작함으로써 상기 프로텍션 채널을 단순 통과시킨다. 만약, 해당 노드(200)가 절체된 링크의 인접 노드이면 상기 제어부(270)는 상기 제1 또는 제2 스위치(232,262)를 크로스 상태로 조작함으로써 상

기 프로텍션 채널을 타측 광섬유 링크에 설치된 제1 또는 제2 역다중화기(221,251)로 피드-백(feed-back)시킴으로써 절체 복구를 수행한다.

<50> 도 3은 도 1에 도시된 링형 광 네트워크에서 노드 C와 노드 F 사이의 광섬유 링크가 절체된 경우에 상기 노드 F의 절체 복구 과정을 설명하기 위한 도면이다. 링크 절체 이전에 제1 광 수신기(226)는 제1 역다중화기(221)에 의해 드롭되는 채널을 수신하였으나, 링크 절체 직후 상기 채널을 일시적으로 수신하지 못하게 된다. 이와 마찬가지로, 제1 탭 커플러(223)도 링크 절체 직후 상기 채널을 분기하여 출력하지 못하게 된다. 제어부는 상기 제1 탭 커플러(223)로부터 분기된 광을 입력받지 못하게 됨에 따라서, 인접 노드와의 광섬유 링크가 절체되었음을 인식하게 된다. 상기 제어부(270)는 링크 절체를 인식함과 동시에 루프 백 과정과 피드 백 과정으로 이루어진 절체 복구 과정을 수행하게 된다. 먼저 루프 백 과정을 설명하면, 상기 제어부(270)는 상기 제2 광 송신기(257)로 제어 신호를 출력함으로써 상기 제2 광 송신기(257)가 프로텍션 채널을 출력하게 한다. 상기 프로텍션 채널은 상기 제1 커플러(234)를 지나 상기 제2 커플러(235)로 입력되며, 상기 제2 커플러(235)는 상기 프로텍션 채널과 상기 제1 다중화기(222)로부터 입력된 광 신호를 결합하여 출력한다.

<51> 다음으로 피드-백 과정을 설명하면, 제2 분기부(240)는 입력된 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하여 제2 스위치(262)로 출력하게 되며, 제어부(270)는 상기 제2 스위치(262)를 크로스 상태로 조작하기 위하여 제어 신호를 출력한다. 상기 제2 스위치(262)에 의해 스위칭된 프로텍션 채널은 상기 제6 커플러(266)를 지나 상기 제1 역다중화기(221)로 입력된다.

<52> 도 4는 도 1에 도시된 링형 광 네트워크에서 노드 C와 노드 F 사이의 광섬유 링크가 절체된 경우에 상기 노드(200) G,H,A,B의 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다. 제1 분기부(210)는 입력된 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하여 출력하며, 나머지 광신호는 통과시킨다. 제1 스위치(232)는 평행 상태에 있으며, 상기 프로텍션 채널은 상기 제1 스위치(232), 제1 커플러(234)를 통과하여 제2 커플러(234)로 입력된다. 상기 제2 커플러(234)는 제1 다중화기(222)에서 출력된 광신호와 상기 프로텍션 채널을 결합하여 출력한다. 이와 마찬가지로, 제2 분기부(240)로 입력된 프로텍션 채널은 평행 상태의 제2 스위치(262), 제4 커플러(264)를 통과하여 제5 커플러(265)로 입력된다. 상기 제5 커플러(265)는 제2 다중화기(252)에서 출력된 광신호와 상기 프로텍션 채널을 결합하여 출력한다.

<53> 상술한 바와 같이, 상기 링형 광 네트워크에서 프로텍션 채널은 절체된 광섬유 링크의 인접 노드에서 제1 또는 제2 역다중화기(221,251)에 피드-백됨으로써, 절체가 발생하기 전에 예정된 자신의 광경로를 갖도록 설정되어 있다. WDM 링형 광 네트워크에서 필수적으로 요구되는 기능이 절체 복구에 대한 기능이다. 이러한 절체 복구는 소정 링크가 끊어지거나 문제가 생겼을 경우, 이를 복구하는 메카니즘을 의미하는데, 이를 빠르게 수행하는 것이 링형 광 네트워크에서는 매우 중요하다. 상기 링형 광 네트워크에서는 빠른 절체 복구를 위해 제1 내지 제3 탭 커플러(223,253)를 이용하여 역다중화된 후의 드롭된 채널을 검출하고, 이를 제어부(270)에 출력하여 드롭된 채널의 수신 여부를 체크하여 인식한다. 하기 <표 3>은 상기 링형 광 네트워크에서 제2 광섬유 링크(120)의 광경로 설정을 나타내는 매트릭스(matrix)이다.

<54> 【표 3】

	A	B	C	F	G	H
W1	2	1	X	X	3	X
W2	1	X	X	3	1	1
W3	X	2	X	2	X	2
W4	3	X	2	1	X	X
W5	X	3	1	X	2	X
W6	X	X	3	X	X	3

<55> 상기 <표 1> 및 <표 3>을 참조하면 알 수 있듯이, 소정 링크가 끊어진다면 각 노드(200) 별로 끊어진 링크의 위치에 따라 일부 채널은 수신되지만, 일부의 채널은 전송할 수 없게 된다. 도 2에서도 나타낸 바와 같이, 각 노드(200)는 드롭되는 채널에 제1 또는 제3 탭 커플러(223,253)를 설치하여 채널의 광 세기를 항상 체크하도록 되어 있고, 임의의 노드(200)에서 이를 채널별로 인식하면 끊어진 링크가 어떤 것인지 알게 되고, 적절한 스위칭을 이루게 된다. 이러한 메카니즘을 따른다면, 소정 링크가 절체된 경우, 모든 노드(200)에서 동시에 절체를 인식하고 해당 노드(200)에서 동시에 적절한 동작을 취함으로써 전체적인 절체 복구시간을 줄일 수 있다.

【발명의 효과】

<56> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 링형 광 네트워크는 파장 분할 다중화기의 포트 수를 줄임으로써 각 노드를 구성하는 데 소요되는 경비를 줄일 수 있다는 이점이 있다.

<57> 또한, 본 발명에 따른 링형 광 네트워크는 광경로 설정시 파장 재활용을 할수 있어서 모든 구성 노드를 연결하는데 필요한 파장수 측면에서 UWPSR이나 BWLSR보다 유리하다는 이점이 있다.

<58> 또한, 본 발명에 따른 링형 광 네트워크는 BWPSR의 경로 설정을 이용하여 해당 노드에서 드롭되는 채널을 인식하고, 이를 절체 복구에 이용하여 빠른 복구가 가능하다는 이점이 있다.

<59> 더욱이, 본 발명에 따른 링형 광 네트워크는 광섬유 링크를 통해 입력되는 다중화된 광신호에서 프로텍션 채널을 분리한 후, 이를 스위칭하거나 광경로를 달리함으로써, OADM(optical add/drop module) 노드의 다중화기, 역다중화기에서 처리해야 하는 채널 수를 감소시킬 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 노드와, 상기 다수의 노드를 차례로 연결하는 제1 및 제2 광섬유 링크를 포함하는 링형 광 네트워크에 있어서, 상기 각 노드는,

상기 제1 광섬유 링크로 진행되는 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하는 제1 분리부와;

상기 제1 분리부를 통과한 광신호를 다수의 채널로 역다중화한 후 다중화하는 과정을 통해 채널 애드/드롭을 수행하는 제1 애드/드롭부와;

제어 신호에 따라 인접 노드 간의 링크 장애가 없는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제1 광섬유 링크에 결합시키고, 인접 노드 간의 링크 장애가 있는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제2 광섬유 링크에 결합시키는 제1 스위칭부와;

절체된 링크를 인식하고, 절체 복구를 위해 제어 신호를 출력하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 2-광섬유 링형 광 네트워크.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제2 광섬유 링크로 진행되는 광신호에서 프로텍션 채널을 분리하는 제2 분리부와;

상기 제2 분리부를 통과한 광신호를 다수의 채널로 역다중화한 후 다중화하는 과정을 통해 채널 애드/드롭을 수행하는 제2 애드/드롭부와;

제어 신호에 따라 인접 노드 간의 링크 장애가 없는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제2 광섬유 링크에 결합시키고, 인접 노드 간의 링크 장애가 있는 경우에 상기 프로텍션 채널을 상기 제1 광섬유 링크에 결합시키는 제2 스위칭부를 더 포함함을 특징으로 하는 2-광섬유 링형 광 네트워크.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 제1 애드/드롭부는,

상기 제1 분리부를 통과하여 입력된 광신호를 파장 분할 역다중화하여 다수의 채널로 출력하는 제1 역다중화기와;

상기 제1 역다중화기에서 출력된 다수의 채널들 중 드롭된 채널을 광전 변환하여 출력하는 제1 광 수신기와;

상기 제1 역다중화기와 제1 광 수신기 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제1 광 수신기로 입력되는 채널의 일부를 분기하여 상기 제어부로 출력하는 제1 탭 커플러와;

제어 신호에 따라 애드될 채널을 출력하는 제1 광 송신기와;

상기 제1 광 송신기와 상기 제1 다중화기 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제1 광 송신기에서 출력되는 채널의 일부를 분기하여 상기 제어부로 출력하는 제2 탭 커플러와;

상기 제1 역다중화기로부터 입력된 채널들과, 상기 제1 광 송신기로부터 입력된 채널을 파장 분할 다중화하여 출력하는 제1 다중화기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 2-광섬유 링형 광 네트워크.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 제1 스위칭부는,

제어 신호에 따라 상기 제1 분리부로부터 입력된 프로텍션 채널을 그대로 통과시키거나 스위칭하는 제1 스위치와;

상기 제1 스위치를 통과한 프로텍션 채널과, 상기 제2 애드/드롭부로부터 입력된 채널을 결합하여 출력하는 제1 커플러와;

상기 제1 다중화기로부터 입력된 채널 애드/드롭된 광신호와 상기 제1 커플러로부터 입력된 프로텍션 채널을 결합하여 출력하는 제2 커플러와;

상기 제2 분리부와 제2 애드/드롭부 사이에 설치되며, 상기 제1 스위치로부터 출력된 스위칭된 프로텍션 채널을 상기 제2 분리부로부터 입력된 광신호와 결합시키는 제3 커플러를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 2-광섬유 링형 광 네트워크.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 제2 애드/드롭부는,

상기 제2 분리부를 통과하여 입력된 광신호를 파장 분할 역다중화하여 다수의 채널로 출력하는 제2 역다중화기와;

상기 제2 역다중화기에서 출력된 다수의 채널들 중 드롭된 채널을 광전 변환하여 출력하는 제2 광 수신기와;

상기 제2 역다중화기와 제2 광 수신기 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제2 광 수신기로 입력되는 채널의 일부를 분기하여 상기 제어부로 출력하는 제3 탭 커플러와;

제어 신호에 따라 애드될 채널을 출력하는 제2 광 송신기와;

상기 제2 광 송신기와 상기 제2 다중화기 사이의 경로 상에 설치되며, 상기 제2 광 송신기에서 출력되는 채널의 일부를 분기하여 상기 제어부로 출력하는 제4 탭 커플러와;

상기 제2 역다중화기로부터 입력된 채널들과, 상기 제1 광 송신기로부터 입력된 채널을 파장 분할 다중화하여 출력하는 제2 다중화기를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 2-광섬유 링형 광 네트워크.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 제2 스위칭부는,

상기 제2 분리부로부터 입력된 프로텍션 채널을 그대로 통과시키거나 스위칭하는 제2 스위치와;

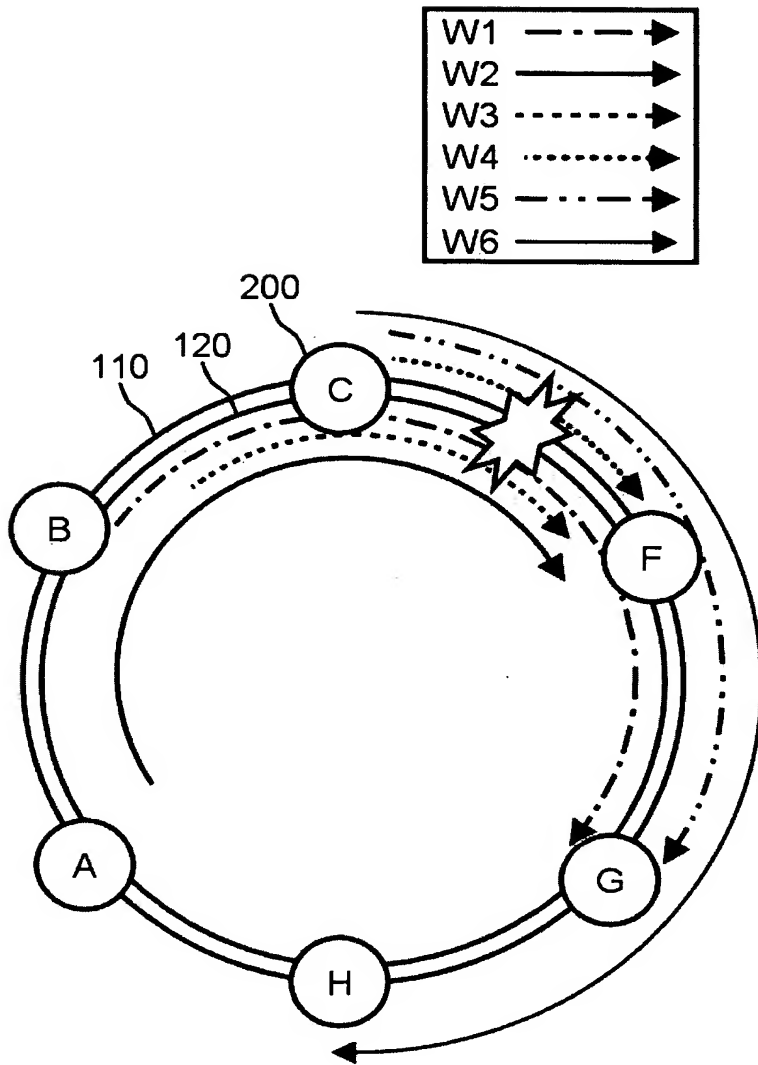
상기 제2 스위치를 통과한 프로텍션 채널과 상기 제1 애드/드롭부로부터 입력된 프로텍션 채널을 결합하여 출력하는 제4 커플러와;

상기 제2 다중화기로부터 입력된 채널 애드/드롭된 광신호와 상기 제4 커플러로부터 입력된 프로텍션 채널을 결합하여 출력하는 제5 커플러와;

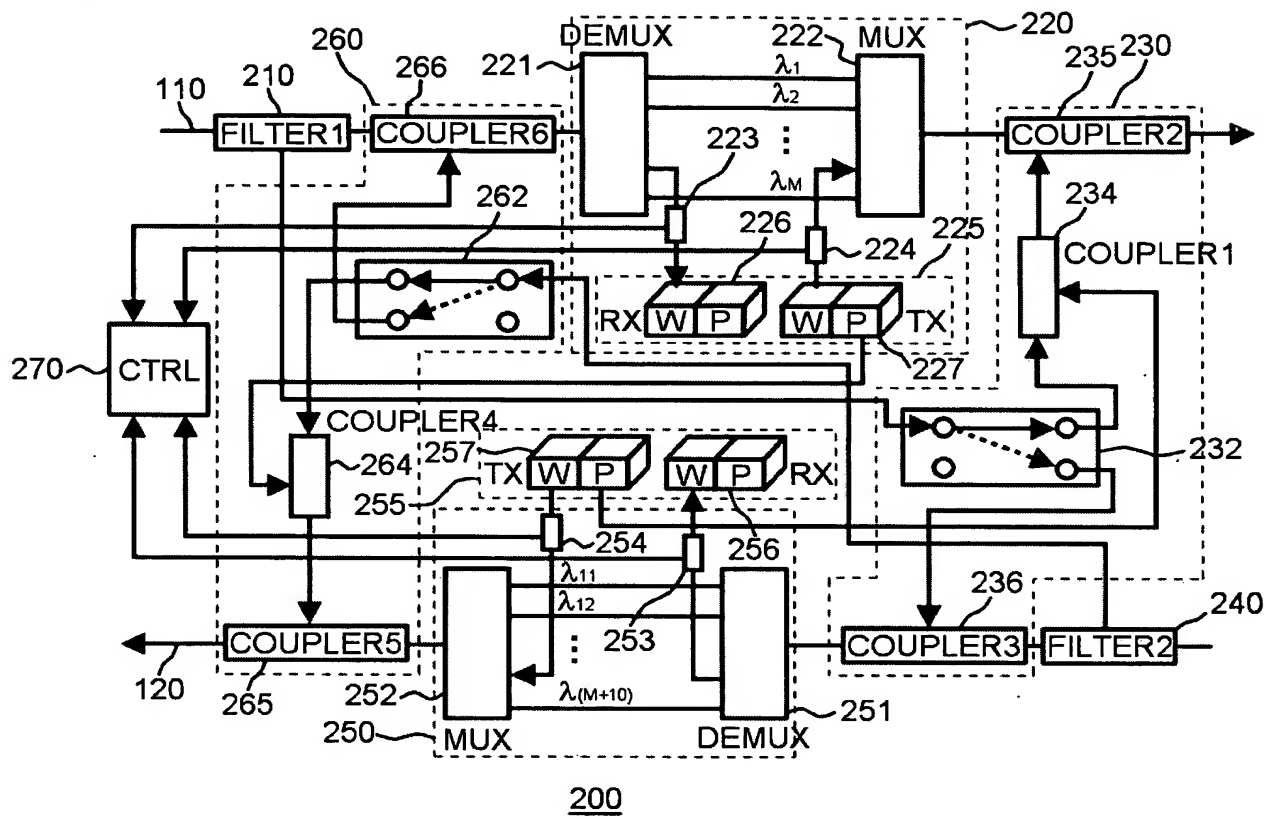
상기 제1 분리부와 제1 애드/드롭부 사이에 설치되며, 상기 제2 스위치로부터 출력된 스위칭된 프로텍션 채널을 상기 제1 분리부로부터 입력되는 광신호와 결합시키는 제6 커플러를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 2-광섬유 링형 광 네트워크.

【도면】

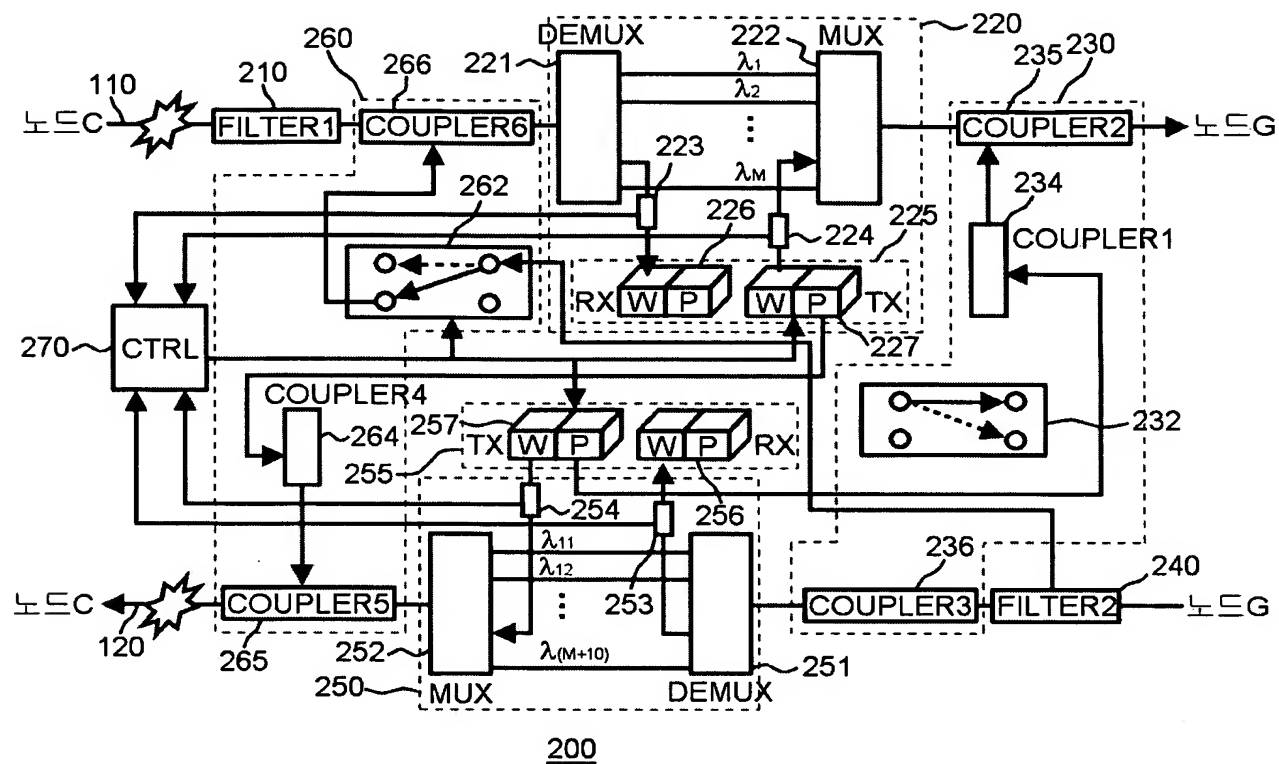
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

